

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003151064  
PUBLICATION DATE : 23-05-03

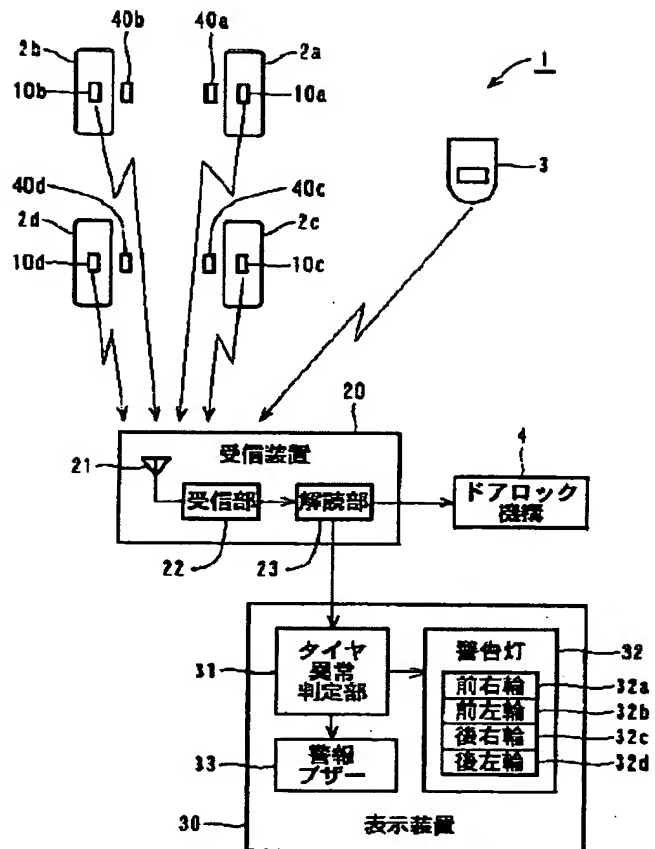
APPLICATION DATE : 16-11-01  
APPLICATION NUMBER : 2001351955

APPLICANT : HONDA MOTOR CO LTD;

INVENTOR : KONO YASUHIKO;

INT.CL. : G08C 17/02 B60C 23/02 B60C 23/04 //  
G01D 7/00

TITLE : TIRE SENSOR UNIT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a tire sensor unit capable of receiving the power in a non-contact state from a car body side.

SOLUTION: The power is radio-transmitted from a non-contact power supply part 40 (40a-40d) mounted at a car body side to a tire sensor unit 10 (10a-10d) mounted at a tire 2 (2a-2d) side. The radio transmission of the power is performed by using electromagnetic connection or microwave. The tire sensor unit 10 comprises a non-contact power receiving part. The non-contact power receiving part produces the DC power source on the basis of the energy fed from the non-contact power supply part 40, and supplies the power necessary for the operation of the tire sensor unit 10. The tire sensor unit 10 detects the tire pressure and the like, and radio-transmitting the information to a receiving device 20.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

BEST AVAILABLE COPY

## DETAILED DESCRIPTION

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] About the tire sensor unit attached in the tire for cars, this invention operates [ in detail ] in response to supply of power by non-contact from a car-body side, detects tire conditions, such as a tire pressure, and relates to the tire sensor unit which carries out wireless transmission of the information concerning the condition of a tire.

[0002]

[Description of the Prior Art] The active mold integrated-circuit transponder and sensor equipment for detecting and sending out the variable datas (inflation pressure, tire temperature, tire rotational frequency, etc.) of a car tire to a \*\*\*\*\* No. 509488 [ nine to ] official report are indicated. That is, the active mold integrated-circuit transponder accompanied by an onboard mold power source is attached in inside at a car tire, and a pressure sensor, a temperature sensor, and a tire rotation sensor are attached on a substrate along with a transponder chip, a power source, and an antenna, and said transponder will transmit a series of coding radio frequency signals containing the above-mentioned variable data to the source equipment of a question, if the question signal from the remote source equipment of a question is received.

[0003] An inflation pressure sensor is formed in the interior of a car tire, a cell is attached in the tire exterior, and the power unit of the built-in type inflation pressure sensor for which it enabled it to detach, attach and exchange a direct cell in the exterior of a car tire is indicated by JP,2000-289418,A.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the cell is used as the power source, the conventional tire sensor unit needs exchange of a cell. Although the period of a changing battery can be lengthened by using a cell with a large cell capacity, if a large-sized cell is attached in a tire side, the activity for maintaining the weight balance of a tire will become troublesome.

[0005] It was made in order that this invention might solve such a technical problem, and it aims at offering the tire sensor unit of cell loess.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The tire sensor unit which starts this invention in order to solve said technical problem was attached in the tire of a car, transmits the information about the condition of a tire on radio, was equipped with the non-contact mold power-receiving section which generates DC power supply based on the energy sent out from the non-contact mold electric-supply section prepared in the car-body side, and was taken as the configuration which supplies power required for actuation of a tire sensor unit from this non-contact mold power-receiving section.

[0007] In addition, transmission of the energy by the wireless from the non-contact mold electric supply section to the non-contact mold power receiving section may be performed using electromagnetic induction, and it may be made to carry out using microwave. Furthermore, as for the tire sensor unit concerning this invention, it is desirable to consider as the structure where the circuit section for carrying out wireless transmission of the information concerning the pressure sensor which detects the pneumatic pressure of a tire, and the detected tire pressure, and the non-contact mold power receiving section are prepared in one sheet-like substrate.

[0008] Since the tire sensor unit concerning this invention was equipped with the non-contact mold power receiving section which generates DC power supply based on the energy sent out from the non-contact mold electric supply section prepared in the car-body side, it can make a tire sensor unit cell loess, and the need for a changing battery of it is lost. Moreover, since it is not necessary to attach a cell in a tire side, the technical problem that the weight balance of a tire collapses is cancelable. Moreover, it becomes easy to mount a tire sensor unit in a tire, or to mount it in the rubber of a tire by forming a tire sensor unit on the substrate on the sheet of one sheet.

[0009]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained based on an accompanying drawing below. The whole tire monitoring system block block diagram which applied the tire sensor unit which drawing 1 requires for this invention, and drawing 2 are the block block

diagrams of the tire sensor unit concerning this invention.

[0010] Each tire sensor unit 10 (10a, 10b, 10c, 10d) by which the tire monitoring system 1 was attached, respectively in each tire 2 (front-right wheel 2a, front-left wheel 2b, and rear-right wheel 2c, 2d of rear-left wheels) of a car as shown in drawing 1 , It consists of the receiving set 20 formed in the car-body side, a display 30 prepared in the car-body side, and the non-contact mold electric supply section 40 (40a, 40b, 40c, 40d) which is a car-body side and was prepared near each tire 2, respectively. The non-contact mold electric supply section 40 operates in response to supply of power from the dc-battery of a car. This non-contact mold electric supply section 40 supplies power by non-contact to the tire sensor unit 10. In addition, you may make it put side by side the non-contact mold electric supply section 40 in the installation section of a sensor whenever [ for constituting an ABS system / wheel speed ]. Moreover, you may make it put side by side the non-contact mold electric supply section 40 to the mall member or trim member attached for the inner plate of a wheel arch flange, protection of the shell plate doubling section, or rust proofing. It is a pocket machine (keyless entry signal transmitter), a sign 4 is a door-lock device, and the sign 3 constitutes the keyless entry system which carries out remote control of the lock/the unlocking of the door of a car by the pocket machine 3, the receiving set 20, and the door-lock device 4.

[0011] In addition, although the gestalt of this operation showed what carries out remote control of the lock/the unlocking of a door as an example of a keyless entry system, you may be the configuration which can carry out remote control of closing motion of a trunk, the closing motion of an electromotive aperture (power window), etc. in addition to lock/unlocking control of a door.

[0012] A receiving set 20 is equipped with the antenna 21 for reception, the receive section 22 which outputs the data which amplified and restored to the high frequency signal received with this antenna 21, and were transmitted from each tire sensor unit 10 or the pocket machine 3, and the decode section 23 which decodes the received data outputted from the receive section 22.

[0013] The decode section 23 judges first whether received data are the things to a self-car based on the car identification information in received data, and in being a thing to a self-car, based on the signal classification identification information in received data, received data distinguish what was transmitted from the pocket machine 3, or the thing transmitted from the tire sensor unit 10. And the decode section 23 supplies the data to the door-lock device 4, when the received data are data for keyless entry systems, such as lock/unlocking requested data of a door. The door-lock device 4 performs lock/unlocking of a door based on lock/unlocking requested data of the door supplied from the receiving set 20. Moreover, the decode section 23 supplies the received data to a display 30, when the received data are transmitted from the tire sensor unit 10.

[0014] In addition, the decode section 23 is good also as a configuration which supplies the received data except car identification information to the door-lock device 4 and a display 30, when received data are the things to a self-car. In this case, it considers as the configuration which judges whether it is data for keyless entry systems, or it is data for tire monitoring system by the door-lock device 4 and indicating-equipment 30 side.

[0015] Furthermore, a receiving set 20 is good also as a configuration which is equipped with an antenna 21 and a receive section 22, and supplies the received data to the door-lock device 4 and a display 30. In this case, the decode section is prepared in the door-lock device 4 and an indicating equipment 30, and it considers as the configuration which judges whether it is data to a self-car, whether it is data for keyless entry systems again, or it is data for tire monitoring system. In this configuration, car identification information for keyless entry systems and car identification information for tire monitoring system can be made into a different thing.

[0016] An indicating equipment 30 is equipped with the abnormality judging section 31 in a tire, an alarm lamp 32, and a warning buzzer 33. A configuration and an operation of a display 30 are mentioned later.

[0017] As shown in drawing 2 , the tire sensor unit 10 consists of a pneumatic sensor 11, a temperature sensor 12, the transmission-control section 13, the wireless transmitting section 14, an antenna 15 for transmission, and the non-contact mold power receiving section 50. The non-contact mold power receiving section 50 generates DC power supply based on the energy sent out from the non-contact mold electric supply section 40 shown in drawing 1 . The tire sensor unit 10 operates by the DC power supply supplied from the non-contact mold electric supply section 40. The

transmission-control section 13 is equipped with A/D-conversion section 13a, transmit data generation section 13b, identification information storage section 13c, and a store and 14d of read-out control sections and serial communication section 13e. 13f of signs is the input/output terminal group of serial data.

[0018] The output of a pneumatic sensor 11 and the output of a temperature sensor 12 are supplied to A/D-converter 13a, and are changed into digital data (pneumatic pressure data, temperature data) by this A/D-converter 13a. Identification information storage section 13c is constituted using nonvolatile memory etc., and car identification information (car ID) and tire identification information (tire ID) are stored in this identification information storage section 13c. In addition, the car identification information (car ID) and tire identification information (tire ID) which are stored in identification information storage section 13c can be updated by supplying a write-in command, car identification information (car ID), and tire identification information (tire ID) to a store and 14d of read-out control sections through serial communication section 13e. Moreover, pneumatic pressure data and temperature data can be made to output outside through serial communication section 13e by supplying a sensor data read-out command to a store and 14d of read-out control sections through serial communication section 13e. Therefore, actuation of each sensors 11 and 12 and A/D-converter 13a can be checked by using this sensor data read-out function.

[0019] Transmit data generation section 13b stores temporarily the data which were set up beforehand and which were made to start A/D-conversion actuation of A/D-converter 13a for every time interval, acquired pneumatic pressure data and temperature data, and were acquired. When it asks for the air pressure deficit of the pneumatic pressure data acquired previously and the pneumatic pressure data acquired this time and the difference is over the pressure change allowed value set up beforehand, and when the temperature data acquired previously, the temperature data acquired this time, and a temperature gradient are searched for and the difference is over the temperature-change allowed value set up beforehand, transmit data generation section 13b generates transmit data, and supplies it to the wireless transmitting section 14.

[0020] The wireless transmitting section 14 generates the signal which modulated the subcarrier of a predetermined carrier frequency by the predetermined modulation technique based on the transmit data, and carries out wireless transmission from an antenna 15. Here, the frequency and modulation technique of a subcarrier are the same as the pocket machine (keyless entry signal transmitter) 3. In other words, the specification of the radio signal of a keyless entry system and the specification of the radio signal of tire monitoring system are carried out in common. Thereby, the information about a tire is receivable using the receiving set for keyless entry systems.

[0021] Transmit data consists of car identification information (car ID), tire identification information (tire ID), pneumatic pressure data, and temperature data. The information which distinguishes a front-right wheel, a front-left wheel, a rear-right wheel, and a rear-left wheel is included in tire identification information (tire ID). In addition, you may make it include the information about the form of a tire etc. in tire identification information (tire ID).

[0022] In addition, when the transmit data of a keyless entry system is the sequence of preamble data, frame synchronization data, and the data that should be transmitted, transmit data generation section 13b generates the transmit data of the same data format as it. Furthermore, you may make it transmit data generation section 13b add the error-checking data which generated and generated error-checking data, such as CRC data, to the data (car identification information, tire identification information, pneumatic pressure data, and temperature data) which should be transmitted. By adding error-checking data, at a receiving set side, the existence of an error of an input signal can be checked or an error can be corrected.

[0023] Moreover, after it transmits data through the wireless transmitting section 14, transmit data generation section 13b transmits again the transmit data same when the time amount set up at random passes, and when the time amount set up still at random from the 2nd transmission passes, it may be made to perform 3rd transmission. Thereby, the wireless transmit timing from two or more tire sensor units 10 is in agreement, and it can cancel that normal reception becomes impossible by the receiving set side.

[0024] Drawing 3 is drawing showing an example of a format of wireless transmit data. The pocket machine 3 and the tire sensor unit 10 transmit a total of 40-bit data. For 16 bits of the beginning, car

identification information (car ID) and the following 8 bits are [ 16 bits of signal classification and the last ] control information or tire status information. It is distinguished by signal classification whether it is a signal for keyless entry systems or it is a signal for tire monitoring system.

Furthermore, when it is a signal for tire monitoring system, signal classification serves as tire identification information (tire ID), and a front-right wheel, a front-left wheel, a rear-right wheel, and a rear-left wheel are distinguished by this tire identification information (tire ID). Door-lock control information is expressed with 8 bits of high orders of control information, and 8 bits of low order of control information express door unlocking control information by the signal for keyless entry systems. By the signal for tire monitoring system, 8 bits of high orders of tire status information are tire-pressure data, and 8 bits of low order of tire status information are temperature data in a tire.

[0025] The abnormality judging section 31 in a tire in the display 30 shown in drawing 1 makes it report that made the warning buzzer 33 sing and the abnormalities in a tire were detected while turning on an alarm lamp 32, when it judges whether the tire is unusual based on the tire identification information (tire ID), pneumatic pressure data, and temperature data which were supplied from the receiving set 20 and the abnormalities in a tire are judged. In addition, an alarm lamp 32 corresponds for every tire, and forms Drops 32a-32d, and it is made to indicate by visible which tire is unusual.

[0026] Drawing 4 is a graph which shows the relation between a tire pressure and the temperature in a tire. Usually, tire pressures are 2.0 kg/cm<sup>2</sup>. It is order and the temperature in a tire is 50 degrees C - 60 degrees C. When a tire blows out, pneumatic pressure falls to 1.2 kg/cm<sup>2</sup> - 0.8 kg/cm<sup>2</sup>, and the temperature in a tire rises at 60 degrees C - 70 degrees C. So, at the gestalt of this operation, it is an air-failure detection threshold 1.2 kg/cm<sup>2</sup> The temperature rise detection threshold is set as 60 degrees C.

[0027] and the abnormality judging section 31 in a tire -- a tire pressure -- below the above-mentioned air-failure detection threshold -- it is -- and the temperature in a tire -- more than the above-mentioned temperature rise detection threshold -- becoming -- a time -- A -- an alarm lamp 32 -- switching on the light -- a warning buzzer 33 -- singing -- it carries out. Thereby, the abnormalities of a tire can be reported to an operator etc. Since it indicates whether which tire is unusual with Drops 32a-32d, the tire which needs check, repair, exchange, etc. is known promptly.

[0028] In addition, the drop which shows an air failure as an alarm lamp 32, and the drop which shows the temperature rise in a tire are formed, and the abnormality judging section 31 in a tire judges an air failure and the temperature rise in a tire according to an individual, respectively, and you may make it display an air failure and the temperature rise in a tire independently, respectively. Moreover, it has a voice synthesizer instead of a warning buzzer 33, for example, you may make it the voice-told message of "the pneumatic pressure of a forward right ring is falling" report the abnormalities of a tire.

[0029] Although the gestalt of this operation showed the configuration which receives the information concerning the tire pressure transmitted from the tire sensor unit 10 side, and the temperature in a tire with a receiving set 20, and judges the abnormalities of a tire by the car side based on the received tire pressure and the temperature in a tire, when the abnormality judging section in a tire prepares in the tire sensor unit 10 and it is judged with a tire being unusual, it is good also as a configuration which carries out wireless transmission of the tire malfunction-detection information.

[0030] Drawing 5 is the block block diagram showing one example of the non-contact mold electric supply section and the non-contact mold power receiving section. Drawing 5 shows the example which transmits power using electromagnetic induction. Non-contact mold electric supply section 40A of an electromagnetic induction type consists of an oscillator 41 which generates the RF signal whose frequencies are several 10kHz - 100kHz of numbers, and power amplifier 42 which carries out power amplification of the RF signal, and drives the transmitting-side coil (primary side coil) 43. Non-contact mold power receiving section 50A of an electromagnetic induction type becomes the transmitting-side coil 43 from the rectification section 52 which rectifies and carries out smooth [ of the alternating current power by which induction was carried out at the receiving-side coil (secondary coil) 51 which carries out electromagnetic-induction association, and this receiving-side coil 51 ], and the constant-voltage section 53 which outputs DC power supply VDC by which the

electrical potential difference was stabilized based on the direct current power outputted from the rectification section 52. DC power supply VDC outputted from the constant-voltage section 53 are supplied to each circuit section (each sensors 11 and 12, the transmission-control section 13, wireless transmitting section 14) of the tire sensor unit 10 shown in drawing 2.

[0031] Drawing 6 is the block block diagram showing other examples of the non-contact mold electric supply section and the non-contact mold power receiving section. Drawing 6 shows the example which transmits power using microwave. Non-contact mold electric supply section 40B of a microwave method consists of an oscillator 44 with which a frequency generates a several GHz (G Hertz) RF signal, and a power transmitter 45 which carries out power amplification of the RF signal, and is transmitted from the transmitting-side antenna 46. Non-contact mold power receiving section 50B of a microwave method consists of the receiving-side antenna 54 which receives the microwave transmitted from the transmitting-side antenna 46, the detection rectification section 55 which detects and rectifies the received microwave, and the constant-voltage section 56 which outputs DC power supply VDC by which the electrical potential difference was stabilized based on the direct current power outputted from the detection rectification section 55. DC power supply VDC outputted from the constant-voltage section 56 are supplied to each circuit section (each sensors 11 and 12, the transmission-control section 13, wireless transmitting section 14) of the tire sensor unit 10 shown in drawing 2. In addition, non-contact mold electric supply section 40B and non-contact mold power receiving section 50B are constituted using a GaAs semi-conductor.

[0032] Drawing 7 is the mimetic diagram showing an example of the structure of the tire sensor unit concerning this invention. The tire sensor unit 10 forms the antenna pattern 65 for transmission on the above-mentioned substrate 61 while mounting the semiconductor-pressure-sensor chip 62 which constitutes a pneumatic sensor, the semi-conductor temperature sensor chip 63 which constitutes a temperature sensor, and 1 chip microcomputer chip which constitutes the transmission-control section 64 grade on one sheet-like substrate 61 (for example, flexible substrate) which has flexibility. Furthermore, the non-contact mold power receiving section 50 is formed on the above-mentioned substrate 61. The circuit section for power sources from which a sign 66 constitutes the detection section or the detection rectification section, and the constant-voltage section, and a sign 67 are the energy receiving fields in which the receiving-side coil or the receiving-side antenna was formed. Thus, it becomes easy to mount the tire sensor unit 10 in a tire, or to mount it in the rubber of a tire by forming the tire sensor unit 10 on the substrate 61 on the sheet of one sheet which has flexibility.

[0033] When it mounts in the front face of a tire wheel, with the usual adhesives, the CHIKUSO nature by the plasticizer which is the component poses a problem, the substrate 61 of the shape of a wheel front face and a sheet is corroded between long-term use, and since the sheet-like substrate 61 exfoliates from the front face of a tire wheel, in this invention, the adhesives which use as a principal component the silyl radical special polymer which removed the plasticizer are used as a result. Conventional adhesives: Rubber (isobutylene isoprene rubber) ..... 20 % of the weight Resin (C9 system petroleum resin) -- 10 % of the weight Plasticizer (petroleum C4 fraction) -- 35 % of the weight Bulking agent (talco) .... 33 % of the weight A reaction catalyst etc. .... Adhesives used for this invention 2% of the weight Silyl radical end polymer (polypropylene oxide + end dimethoxy silyl radical) -- 57 % of the weight Inorganic bulking agent ..... 40 % of the weight ....., such as a reaction catalyst Since a plasticizer is not contained according to the adhesives used for this invention 3% of the weight, the firm adhesive property over a long period of time can be maintained, and firm adhesive strength can be demonstrated to various metals and plastics. As a structure agent, 35 - 45 % of the weight is suitable for the content of an inorganic bulking agent (calcium carbonate). Unless adhesives have more than fixed thickness, they do not demonstrate sufficient adhesive strength. 35 or less % of the weight of a case, by the time adhesives harden, adhesives may be unable to maintain sagging \*\* and thickness more than fixed. Moreover, a problem may arise in homogeneity spreading of adhesives 45% of the weight or more of a case. The bonding strength (kg/cm<sup>2</sup>) for every ingredient in tension rate 50 mm/min of the adhesives used for this invention is as follows.

metal: -- aluminum ..... 67 iron (SPCC-SB) ... 55 stainless steel ..... 45 copper ..... 46  
 plastics: -- poly phenylene oxide --51ABS ..... 3066 nylon ..... 52 polycarbonates ..... 57  
 polystyrol ..... 36 acrylics ..... 48 rigid polyvinyl chloride ..... 34 polyester ..... 49 polyethylene-

terephthalate --21 phenol ..... 54 polybutylene-terephthalate -- 14 [0034] In addition, although the gestalt of this operation showed the configuration which receives the information about the condition of the tire transmitted from each tire sensor unit 10 with one receiving set 20, you may make it prepare a receive section near each tire, respectively. In this case, you may make it the wireless transmitting section 14 of the tire sensor unit 10 modulate an electromagnetic-induction electric wave by changing the load impedance of the receiving-side coil 51 according to the information which should be transmitted. Moreover, you may make it the wireless transmitting section 14 of the tire sensor unit 10 generate the microwave modulated for the information which should be transmitted by making it change according to the information which should transmit the load impedance of the receiving-side antenna 54.

[0035]

[Effect of the Invention] Since the tire sensor unit which starts this invention as explained above was equipped with the non-contact mold power receiving section which generates DC power supply based on the energy sent out from the non-contact mold electric supply section prepared in the car-body side, it can make a tire sensor unit cell loess, and the need for a changing battery of it is lost. Moreover, since it is not necessary to attach a cell in a tire side, the weight balance tuning of a tire does not become troublesome. Moreover, it becomes easy to mount a tire sensor unit in a tire, or to mount it in the rubber of a tire by forming a tire sensor unit on the substrate on the sheet of one sheet.



## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the tire sensor unit which is the tire sensor unit which is attached in the tire of a car and transmits the information about the condition of a tire on radio, and is characterized by for this tire sensor unit to consider as the configuration which is equipped with the non-contact mold power-receiving section which generates DC power supply based on the energy sent out from the non-contact mold electric-supply section prepared in the car-body side, and supplies power required for actuation of said tire sensor unit from this non-contact mold power-receiving section.

[Claim 2] It is the tire sensor unit characterized by making transmission of the energy by the wireless from said non-contact mold electric supply section to said non-contact mold power receiving section in a tire sensor unit according to claim 1 using electromagnetic induction.

[Claim 3] It is the tire sensor unit characterized by making transmission of the energy by the wireless from said non-contact mold electric supply section to said non-contact mold power receiving section in a tire sensor unit according to claim 1 using microwave.

[Claim 4] The tire sensor unit characterized by preparing the circuit section for carrying out wireless transmission of the pressure sensor which detects the pneumatic pressure of said tire, and the information concerning the detected tire pressure in a tire sensor unit according to claim 1, and said non-contact mold power receiving section in one sheet-like substrate.

[Claim 5] It is the tire sensor unit characterized by having pasted the tire wheel with the adhesives with which said substrate uses a silyl radical end polymer as a principal component in a tire sensor unit according to claim 4, excluding a plasticizer substantially.



## DESCRIPTION OF DRAWINGS

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The whole tire monitoring system block block diagram which applied the tire sensor unit concerning this invention

[Drawing 2] The block block diagram of the tire sensor unit concerning this invention

[Drawing 3] Drawing showing an example of a format of wireless transmit data

[Drawing 4] The graph which shows the relation between a tire pressure and the temperature in a tire

[Drawing 5] The block block diagram showing one example of the non-contact mold electric supply section and the non-contact mold power receiving section

[Drawing 6] The block block diagram showing other examples of the non-contact mold electric supply section and the non-contact mold power receiving section

[Drawing 7] The mimetic diagram showing an example of the structure of the tire sensor unit concerning this invention

### [Description of Notations]

1 -- Tire monitoring system, 2 (2a-2d) -- A tire, 3 -- Pocket machine (keyless entry signal transmitter), 4 -- A door-lock device, 10 (10a-10d) -- Tire sensor unit, 11 [ -- A/D converter, ] -- A pneumatic sensor, 12 -- A temperature sensor, 13 -- The transmission-control section, 13a 13b -- The transmit data generation section, 13c -- The identification information storage section, 13d -- A store and a read-out control section, 13e -- The serial communication section, 14 -- The wireless transmitting section, 15 -- The antenna for transmission, 20 [ -- Decode section, ] -- A receiving set, 21 -- A receiving dish, 22 -- A receive section, 23 30 [ -- Warning buzzer, ] -- An indicating equipment, 31 -- The abnormality judging section in a tire, 32 -- An alarm lamp, 33 40 (40a, 40b, 40c, 40d) -- 41 The non-contact mold electric supply section, 44 -- Oscillator, 42 [ -- Transmitting-side antenna, ] -- Power amplifier, 43 -- A transmitting-side coil, 45 -- A power transmitter, 46 50, 50A, 50B -- The non-contact mold power receiving section, 51 -- A receiving-side coil, 52 -- Rectification section, 53 56 -- The constant-voltage section, 54 -- A receiving-side antenna, 55 -- Detection rectification section, 61 [ -- The antenna pattern for transmission, 66 / -- The circuit section for power sources, 67 / -- Energy receiving field in which the receiving-side coil or the receiving-side antenna was formed. ] -- 62 A sheet-like substrate, 63 -- A sensor chip, 64 -- A microcomputer chip, 65

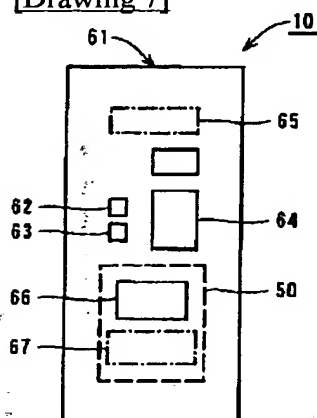
## DRAWINGS

[Drawing 3]

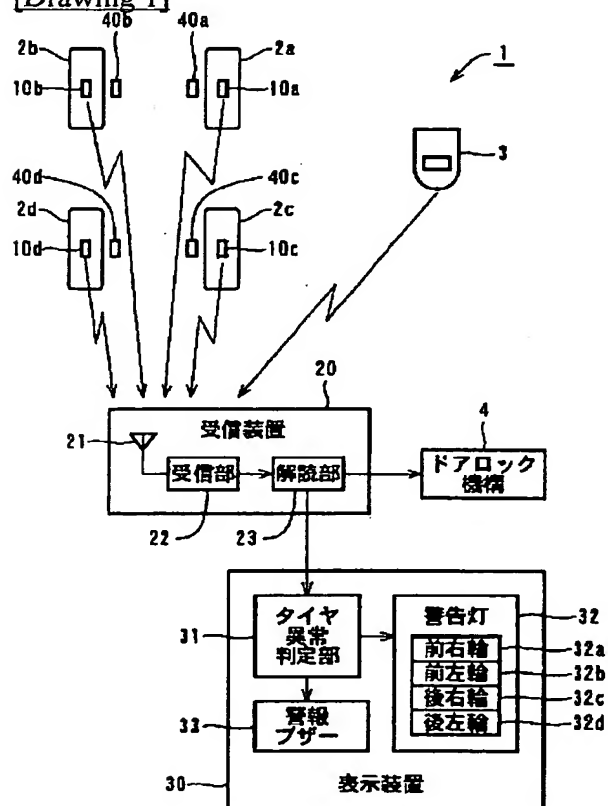
車両識別情報 (車両ID)	信号種別 (タイヤID)	制御情報または タイヤ状態情報		信号の内容
0001 0000 0001 0000	0000 0001	**** *	**** *	キーレスエントリシステム ドアロック/アンロック
0001 0000 0001 0000	0001 0000	**** *	**** *	タイヤ監視システム 前右輪 空気圧 温度
0001 0000 0001 0000	0010 0000	**** *	**** *	タイヤ監視システム 前左輪 空気圧 温度
0001 0000 0001 0000	0011 0000	**** *	**** *	タイヤ監視システム 後右輪 空気圧 温度
0001 0000 0001 0000	0100 0000	**** *	**** *	タイヤ監視システム 後左輪 空気圧 温度

16ビット      8ビット      8ビット      8ビット  
 空気圧データ      温度データ

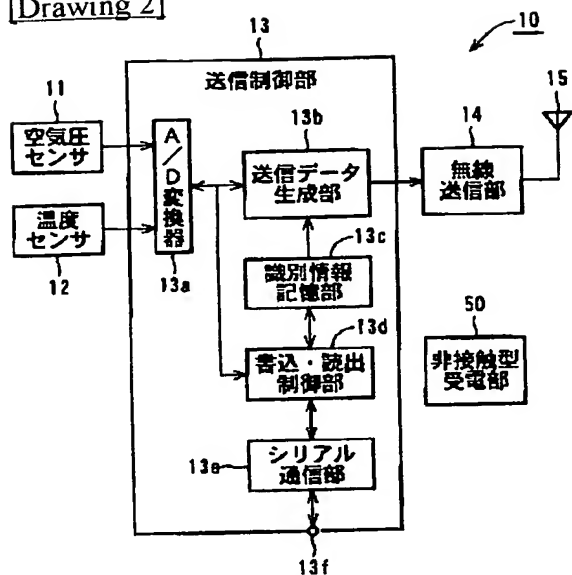
[Drawing 7]



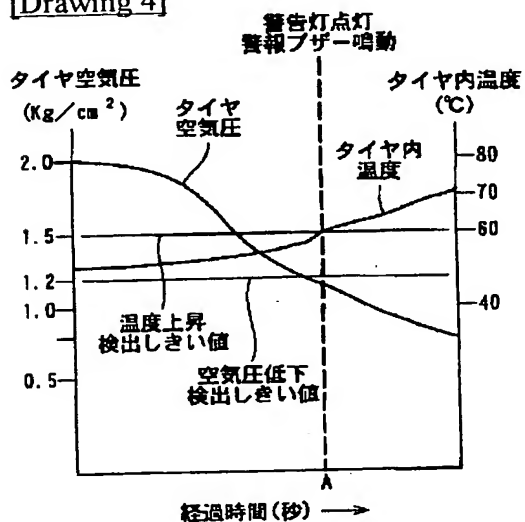
[Drawing 1]



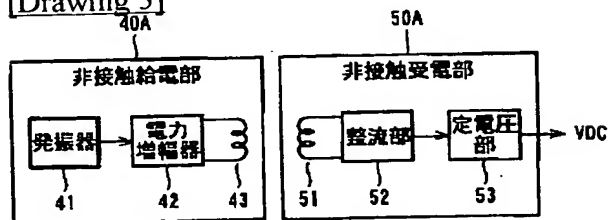
[Drawing 2]



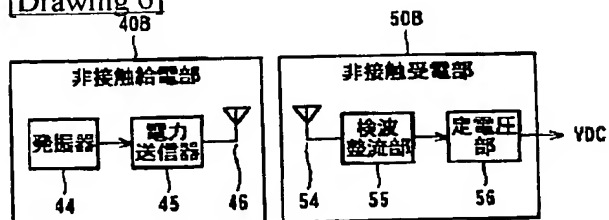
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-151064  
(P2003-151064A)

(43) 公開日 平成15年5月23日 (2003.5.23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 8 C 17/02		B 6 0 C 23/02	B 2 F 0 4 1
B 6 0 C 23/02		23/04	N 2 F 0 7 3
23/04		G 0 1 D 7/00	K
// G 0 1 D 7/00			3 0 2 B
	3 0 2	G 0 8 C 17/00	B
		審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)	

(21) 出願番号 特願2001-351955 (P2001-351955)

(22) 出願日 平成13年11月16日 (2001.11.16)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 一瀬 英美

三重県鈴鹿市平田町1907番地 本田技研工業株式会社鈴鹿製作所内

(72) 発明者 光野 康彦

三重県鈴鹿市平田町1907番地 本田技研工業株式会社鈴鹿製作所内

(74) 代理人 100085257

弁理士 小山 有 (外1名)

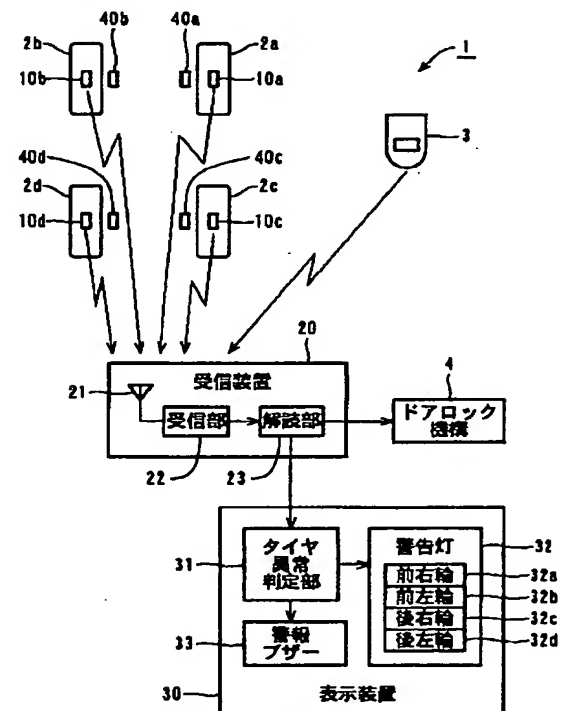
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タイヤセンサユニット

(57) 【要約】

【課題】 車体側から非接触で電力を受けることができるタイヤセンサユニットを提供する。

【解決手段】 車体側に設けた非接触型給電部40(40a~40d)からタイヤ2(2a~2d)側に取り付けられたタイヤセンサユニット10(10a~10d)へ電力を無線伝送する。電力の無線伝送は電磁結合又はマイクロ波を用いて行なう。タイヤセンサユニット10は非接触型受電部を備える。この非接触型受電部は、非接触型給電部40から送出されたエネルギーに基づいて直流電源を生成し、タイヤセンサユニット10の動作に必要な電力を供給する。タイヤセンサユニット10は空気圧等を検出してその情報を受信装置20へ無線送信する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両のタイヤに取り付けられタイヤの状態に関する情報を無線で送信するタイヤセンサユニットであって、このタイヤセンサユニットは、車体側に設けられた非接触型給電部から送出されたエネルギーに基づいて直流電源を生成する非接触型受電部を備え、この非接触型受電部から前記タイヤセンサユニットの動作に必要な電力を供給する構成としたことを特徴とするタイヤセンサユニット。

【請求項2】 請求項1に記載のタイヤセンサユニットにおいて、前記非接触型給電部から前記非接触型受電部への無線によるエネルギーの伝送は電磁誘導を用いてなされることを特徴とするタイヤセンサユニット。

【請求項3】 請求項1に記載のタイヤセンサユニットにおいて、前記非接触型給電部から前記非接触型受電部への無線によるエネルギーの伝送はマイクロ波を用いてなされることを特徴とするタイヤセンサユニット。

【請求項4】 請求項1に記載のタイヤセンサユニットにおいて、前記タイヤの空気圧を検出する圧力センサと、検出したタイヤ空気圧に係る情報を無線送信するための回路部と、前記非接触型受電部とが一枚のシート状の基板に設けられていることを特徴とするタイヤセンサユニット。

【請求項5】 請求項4に記載のタイヤセンサユニットにおいて、前記基板は、可塑性を実質的に含まず、シリル基末端ポリマーを主成分とする接着剤にてタイヤホイールに接着されていることを特徴とするタイヤセンサユニット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は車両用のタイヤに取り付けられるタイヤセンサユニットに関し、詳しくは車体側から非接触で電力の供給を受けて動作し、タイヤ空気圧等のタイヤ状態を検出し、タイヤの状態に係る情報を無線送信するタイヤセンサユニットに関する。

## 【0002】

【従来の技術】特表平9-509488号公報には、車両タイヤの変数データ（タイヤ圧、タイヤ温度、タイヤ回転数等）を検出して送出するための能動型集積回路トランスポンダ及びセンサ装置が記載されている。即ち、オンボード型電源を伴った能動型集積回路トランスポンダが車両タイヤの中に取り付けられ、また、圧力センサ、温度センサ、タイヤ回転センサがトランスポンダチップ、電源、アンテナに沿って基板上に取り付けられ、前記トランスポンダは、遠隔の質問源装置からの質問信号を受信すると、上記変数データを含む一連の符号化無線周波数信号を質問源装置へ伝送する。

【0003】特開2000-289418号公報には、車両タイヤの内部にタイヤ圧センサを設けて、電池をタイヤ外部に取り付け、車両タイヤの外部で直接電池を着

脱・交換できるようにした内蔵式タイヤ圧センサの電源装置が記載されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来のタイヤセンサユニットは電池を電源としているために電池の交換が必要である。電池容量の大きい電池を用いることで電池交換の期間を長くすることができるが、タイヤ側に大型の電池を取り付けるとタイヤの重量バランスをとるための作業が面倒になる。

【0005】本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、電池レスのタイヤセンサユニットを提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため本発明に係るタイヤセンサユニットは、車両のタイヤに取り付けられタイヤの状態に関する情報を無線で送信するものであって、車体側に設けられた非接触型給電部から送出されたエネルギーに基づいて直流電源を生成する非接触型受電部を備え、この非接触型受電部からタイヤセンサユニットの動作に必要な電力を供給する構成とした。

【0007】なお、非接触型給電部から非接触型受電部への無線によるエネルギーの伝送は電磁誘導を用いて行なってもよいし、マイクロ波を用いて行なうようにしてもよい。さらに、本発明に係るタイヤセンサユニットは、タイヤの空気圧を検出する圧力センサと検出したタイヤ空気圧に係る情報を無線送信するための回路部と非接触型受電部とが一枚のシート状の基板に設けられる構造とするのが望ましい。

【0008】本発明に係るタイヤセンサユニットは、車体側に設けられた非接触型給電部から送出されたエネルギーに基づいて直流電源を生成する非接触型受電部を備えたので、タイヤセンサユニットを電池レスとすることができ、電池交換の必要がなくなる。また、タイヤ側に電池を取り付ける必要がないので、タイヤの重量バランスがくずれるという課題を解消できる。また、一枚のシート上の基板上にタイヤセンサユニットを形成することで、タイヤセンサユニットをタイヤ内に実装したりタイヤのゴム内に実装したりすることが容易になる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を添付図面に基いて説明する。図1は本発明に係るタイヤセンサユニットを適用したタイヤ監視システムの全体ブロック構成図、図2は本発明に係るタイヤセンサユニットのブロック構成図である。

【0010】図1に示すようにタイヤ監視システム1は、車両の各タイヤ2（前右輪2a、前左輪2b、後右輪2c、後左輪2d）内にそれぞれ取り付けられた各タイヤセンサユニット10（10a、10b、10c、10d）と、車体側に設けられた受信装置20と、車体側



に設けられた表示装置30と、車体側であって各タイヤ2の近傍にそれぞれ設けられた非接触型給電部40(40a, 40b, 40c, 40d)とからなる。非接触型給電部40は、車両のバッテリーから電力の供給を受けて動作する。この非接触型給電部40は、タイヤセンサユニット10に対して非接触で電力を供給する。なお、ABSシステムを構成するための車輪速度センサの取り付け部に非接触型給電部40を併設するようにしてもよい。また、ホイールアーチフランジ部の内板と外板合わせ部の保護または防錆のために取着されるモール部材或いはトリム部材に非接触型給電部40を併設するようにしてもよい。符号3は携帯機(キーレスエントリー信号送信機)、符号4はドアロック機構であり、携帯機3と受信装置20とドアロック機構4とで車両のドアのロック/アンロックを遠隔制御するキーレスエントリーシステムを構成している。

【0011】なお、本実施の形態ではキーレスエントリーシステムの一例としてドアのロック/アンロックを遠隔制御するものを示したが、ドアのロック/アンロック制御以外に例えばトランクの開閉や電動式窓(パワーウィンドウ)の開閉等を遠隔制御できる構成であってもよい。

【0012】受信装置20は、受信用のアンテナ21と、このアンテナ21で受信した高周波信号を増幅・復調して各タイヤセンサユニット10や携帯機3から送信されたデータを出力する受信部22と、受信部22から出力された受信データを解読する解読部23とを備える。

【0013】解読部23は、受信データ中の車両識別情報に基づいて受信データが自車両に対するものであるか否かをまず判定し、自車両に対するものである場合には受信データ中の信号種別識別情報に基づいて受信データが携帯機3から送信されたものかタイヤセンサユニット10から送信されたものかを判別する。そして、解読部23は、受信したデータがドアのロック/アンロック要求データ等のキーレスエントリーシステム用のデータである場合には、そのデータをドアロック機構4へ供給する。ドアロック機構4は、受信装置20から供給されたドアのロック/アンロック要求データに基づいてドアのロック/アンロックを行なう。また、解読部23は、受信したデータがタイヤセンサユニット10から送信されたものである場合には、受信したデータを表示装置30へ供給する。

【0014】なお、解読部23は、受信データが自車両に対するものである場合には、車両識別情報を除いた受信データをドアロック機構4及び表示装置30へ供給する構成としてもよい。この場合、ドアロック機構4及び表示装置30側でキーレスエントリーシステム用のデータであるかタイヤ監視システム用のデータであるかの判断を行なう構成とする。

【0015】さらに、受信装置20はアンテナ21と受信部22とを備え、受信したデータをドアロック機構4及び表示装置30へ供給する構成としてもよい。この場合、ドアロック機構4及び表示装置30に解読部を設けて、自車両に対するデータであるか否か、また、キーレスエントリーシステム用のデータであるかタイヤ監視システム用のデータであるかの判断を行なう構成とする。この構成の場合、キーレスエントリーシステム用の車両識別情報とタイヤ監視システム用の車両識別情報とを異なるものにすることができる。

【0016】表示装置30は、タイヤ異常判定部31と、警告灯32と、警報ブザー33とを備える。表示装置30の構成及び作用は後述する。

【0017】図2に示すようにタイヤセンサユニット10は、空気圧センサ11と、温度センサ12と、送信制御部13と、無線送信部14と、送信用のアンテナ15と、非接触型受電部50とからなる。非接触型受電部50は、図1に示した非接触型給電部40から送出されたエネルギーに基づいて直流電源を生成する。タイヤセンサユニット10は、非接触型給電部40から供給される直流電源で動作する。送信制御部13は、A/D変換部13aと、送信データ生成部13bと、識別情報記憶部13cと、書込・読出制御部14dと、シリアル通信部13eとを備える。符号13fはシリアルデータの入出力端子群である。

【0018】空気圧センサ11の出力及び温度センサ12の出力はA/D変換器13aへ供給され、このA/D変換器13aによってデジタルデータ(空気圧データ、温度データ)へ変換される。識別情報記憶部13cは不揮発性メモリ等を用いて構成しており、この識別情報記憶部13cに車両識別情報(車両ID)とタイヤ識別情報(タイヤID)とが格納される。なお、書込指令と車両識別情報(車両ID)とタイヤ識別情報(タイヤID)とをシリアル通信部13eを介して書込・読出制御部14dへ供給することで、識別情報記憶部13cに格納される車両識別情報(車両ID)及びタイヤ識別情報(タイヤID)を更新することができる。また、センサデータ読出指令をシリアル通信部13eを介して書込・読出制御部14dへ供給することで、空気圧データ及び温度データをシリアル通信部13eを介して外部に出力させることができる。したがって、このセンサデータ読出機能を利用することで、各センサ11, 12及びA/D変換器13aの動作をチェックすることができる。

【0019】送信データ生成部13bは、予め設定した時間間隔毎にA/D変換器13aのA/D変換動作を起動させ、空気圧データ及び温度データを取得して、取得したデータを一時記憶する。送信データ生成部13bは、先に取得した空気圧データと今回取得した空気圧データとの空気圧差を求め、その差が予め設定した圧変化許容値を越えている場合、及び、先に取得した温度デー

タと今回取得した温度データと温度差を求め、その差が予め設定した温度変化許容値を越えている場合には、送信データを生成して無線送信部14へ供給する。

【0020】無線送信部14は、送信データに基づいて所定の搬送周波数の搬送波を所定の変調方式で変調した信号を生成し、アンテナ15から無線送信する。ここで、搬送波の周波数及び変調方式は、携帯機（キーレスエントリー信号送信機）3と同じである。言い換えれば、キーレスエントリーシステムの無線信号の仕様とタイヤ監視システムの無線信号の仕様を共通にしている。これにより、キーレスエントリーシステム用の受信装置を利用して、タイヤに関する情報を受信できる。

【0021】送信データは、車両識別情報（車両ID）とタイヤ識別情報（タイヤID）と空気圧データと温度データとからなる。タイヤ識別情報（タイヤID）には、前右輪、前左輪、後右輪、後左輪を区別する情報が含まれている。なお、タイヤ識別情報（タイヤID）にタイヤの型式に関する情報等を含めるようにしてもよい。

【0022】なお、キーレスエントリーシステムの送信データがブリアンブルデータ、フレーム同期データ、送信すべきデータの順序である場合、送信データ生成部13bはそれと同じデータフォーマットの送信データを生成する。さらに、送信データ生成部13bは、送信すべきデータ（車両識別情報とタイヤ識別情報と空気圧データと温度データ）に対してCRCデータ等のエラーチェックデータを生成して、生成したエラーチェックデータを付加するようにしてもよい。エラーチェックデータを付加することで、受信装置側では受信信号のエラーの有無をチェックしたり、エラーの訂正を行なうことができる。

【0023】また、送信データ生成部13bは、無線送信部14を介してデータの送信を行なった後に、ランダムに設定した時間が経過した時点で同一の送信データを再度送信し、2回目の送信からさらにランダムに設定した時間が経過した時点で3回目の送信を行なうようにしてもよい。これにより、複数のタイヤセンサユニット10からの無線送信タイミングが一致し、受信装置側で正常な受信ができなくなることを解消できる。

【0024】図3は無線送信データのフォーマットの一例を示す図である。携帯機3及びタイヤセンサユニット10は全40ビットのデータを送信する。最初の16ビットが車両識別情報（車両ID）、次の8ビットが信号種別、最後の16ビットが制御情報またはタイヤ状態情報である。信号種別によってキーレスエントリーシステム用の信号であるかタイヤ監視システム用の信号であるかが区別される。さらに、タイヤ監視システム用の信号である場合には、信号種別がタイヤ識別情報（タイヤID）となり、このタイヤ識別情報（タイヤID）によって前右輪、前左輪、後右輪、後左輪が区別される。キー

レスエントリーシステム用の信号では、制御情報の上位8ビットでドアロック制御情報を表わし、制御情報の下位8ビットでドアアンロック制御情報を表わす。タイヤ監視システム用の信号では、タイヤ状態情報の上位8ビットがタイヤ空気圧データであり、タイヤ状態情報の下位8ビットがタイヤ内温度データである。

【0025】図1に示した表示装置30内のタイヤ異常判定部31は、受信装置20から供給されたタイヤ識別情報（タイヤID）、空気圧データ及び温度データに基づいてそのタイヤが異常であるか否かを判定し、タイヤ異常を判定した場合には警告灯32を点灯するとともに、警報ブザー33を鳴音させてタイヤ異常が検出されたことを報知させる。なお、警告灯32は各タイヤ毎に対応して表示器32a～32dを設け、どのタイヤが異常であるかを可視表示できるようにしている。

【0026】図4はタイヤ空気圧とタイヤ内温度の関係を示すグラフである。通常、タイヤ空気圧は $2.0 \text{ Kg/cm}^2$ 前後であり、タイヤ内温度は $50^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ である。タイヤがパンクした場合、空気圧は $1.2 \text{ Kg/cm}^2 \sim 0.8 \text{ Kg/cm}^2$ に低下し、タイヤ内温度は $60^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$ に上昇する。そこで本実施の形態では、空気圧低下検出しきい値を $1.2 \text{ Kg/cm}^2$ に、温度上昇検出しきい値を $60^\circ\text{C}$ に設定している。

【0027】そして、タイヤ異常判定部31は、タイヤ空気圧が上記空気圧低下検出しきい値以下であって且つタイヤ内温度が上記温度上昇検出しきい値以上となって時点Aで警告灯32を点灯し、警報ブザー33を鳴動させる。これにより運転者等にタイヤの異常を報知することができる。どのタイヤが異常であるかが表示器32a～32dによって表示されるので、点検・修理・交換等が必要なタイヤが速やかに分かる。

【0028】なお、警告灯32として空気圧低下を示す表示器とタイヤ内温度上昇を示す表示器とを設け、タイヤ異常判定部31は空気圧低下とタイヤ内温度上昇とをそれぞれ個別に判断して、空気圧低下とタイヤ内温度上昇とをそれぞれ独立に表示するようにしてもよい。また、警報ブザー33の代りに音声合成装置を備えて、例えば「右前輪の空気圧が低下しています。」等の音声メッセージによってタイヤの異常を報知するようにしてもよい。

【0029】本実施の形態では、タイヤセンサユニット10側から送信されたタイヤ空気圧及びタイヤ内温度に係る情報を受信装置20で受信し、受信したタイヤ空気圧及びタイヤ内温度に基づいて車両側でタイヤの異常を判定する構成を示したが、タイヤセンサユニット10内にタイヤ異常判定部を設け、タイヤ異常と判定された場合にタイヤ異常検出情報を無線送信する構成としてもよい。

【0030】図5は非接触型給電部及び非接触型受電部の一具体例を示すブロック構成図である。図5は電磁誘





導を用いて電力を伝送する例を示している。電磁誘導方式の非接触型給電部40Aは、周波数が数10KHz～数100KHzの高周波信号を発生する発振器41と、高周波信号を電力増幅して送信側コイル（1次側コイル）43を駆動する電力増幅器42とからなる。電磁誘導方式の非接触型受電部50Aは、送信側コイル43に電磁誘導結合する受信側コイル（2次側コイル）51と、この受信側コイル51に誘起された交流電力を整流し平滑する整流部52と、整流部52から出力された直流電力に基づいて電圧が安定化された直流電源VDCを出力する定電圧部53とからなる。定電圧部53から出力された直流電源VDCは、図2に示したタイヤセンサユニット10の各回路部（各センサ11、12、送信制御部13、無線送信部14）へ供給される。

【0031】図6は非接触型給電部及び非接触型受電部の他の具体例を示すブロック構成図である。図6はマイクロ波を用いて電力を伝送する例を示している。マイクロ波方式の非接触型給電部40Bは、周波数が数GHz（ギガヘルツ）の高周波信号を発生する発振器44と、高周波信号を電力増幅して送信側アンテナ46から送信する電力送信器45とからなる。マイクロ波方式の非接触型受電部50Bは、送信側アンテナ46から送信されたマイクロ波を受信する受信側アンテナ54と、受信したマイクロ波を検波・整流する検波整流部55と、検波整流部55から出力された直流電力に基づいて電圧が安定化された直流電源VDCを出力する定電圧部56とからなる。定電圧部56から出力された直流電源VDCは、図2に示したタイヤセンサユニット10の各回路部

従来の接着剤：

ゴム（ブチルゴム）……………20重量％  
樹脂（C9系石油樹脂）…10重量％  
可塑剤（石油C4留分）…35重量％  
充填剤（タルク）……………33重量％  
反応触媒等……………2重量％

本発明に使用する接着剤

シリル基末端ポリマー  
（ポリプロピレンオキシド+末端ジメトキシシリル基）…57重量％  
無機充填剤……………40重量％  
反応触媒等……………3重量％

本発明に使用した接着剤によると可塑剤を含有しない為、長期間に亘る強固な接着性を維持でき、また各種金属、プラスチックに対して強固な接着力を発揮することができる。構造剤として、無機充填剤（炭酸カルシウム）の含有量は35～45重量％が適当である。接着剤は一定の厚み以上ないと十分な接着力を発揮しない。35重量％以下の場合、接着剤が硬化するまでの間に接着剤がダレて、一定以上の厚みを維持できない可能性がある。また、45重量％以上の場合、接着剤の均一塗布に問題が生じる可能性がある。本発明に使用した接着剤の引張り速度50mm/minにおける各材料ごとの接着

（各センサ11、12、送信制御部13、無線送信部14）へ供給される。なお、非接触型給電部40B及び非接触型受電部50Bは、GaAs半導体を用いて構成している。

【0032】図7は本発明に係るタイヤセンサユニットの構造の一例を示す模式図である。タイヤセンサユニット10は、可撓性を有する一枚のシート状の基板61（例えばフレキシブル基板）上に、空気圧センサを構成する半導体圧力センサチップ62、温度センサを構成する半導体温度センサチップ63、送信制御部を構成する1チップマイクロコンピュータチップ64等を実装するとともに、上記基板61上に送信用アンテナパターン65を形成している。さらに、上記基板61上に非接触型受電部50を設けている。符号66は検波部又は検波整流部及び定電圧部を構成する電源用回路部、符号67は受信側コイルまたは受信側アンテナが形成されたエネルギー受信領域である。このように可撓性を有する一枚のシート上の基板61上にタイヤセンサユニット10を形成することで、タイヤセンサユニット10をタイヤ内に実装したりタイヤのゴム内に実装したりすることが容易になる。

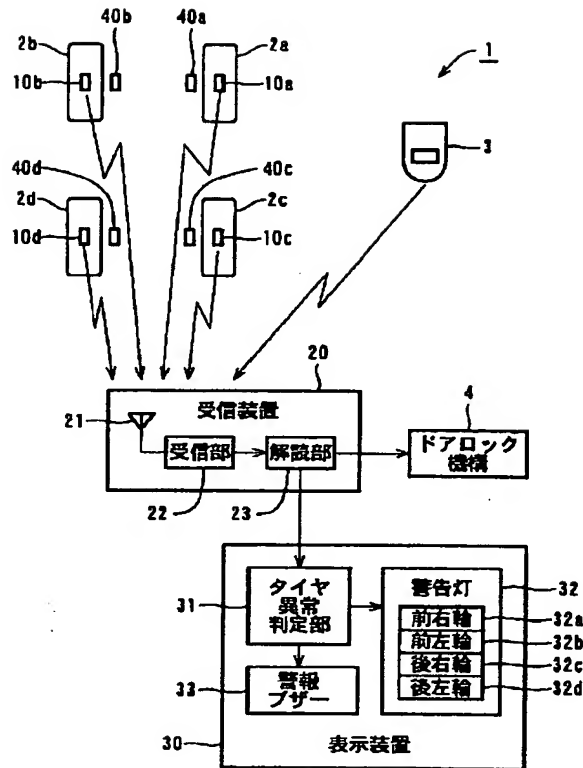
【0033】タイヤホイールの表面に実装する場合、通常の接着剤では、その成分である可塑剤によるチクソ性が問題となり、長期使用の間にホイール表面及びシート状の基板61が腐食され、結果として、タイヤホイールの表面からシート状の基板61が剥離するため、本発明においては、可塑剤を除去したシリル基特殊ポリマーを主成分とする接着剤を使用する。

強さ（Kg/cm<sup>2</sup>）は以下の通りである。

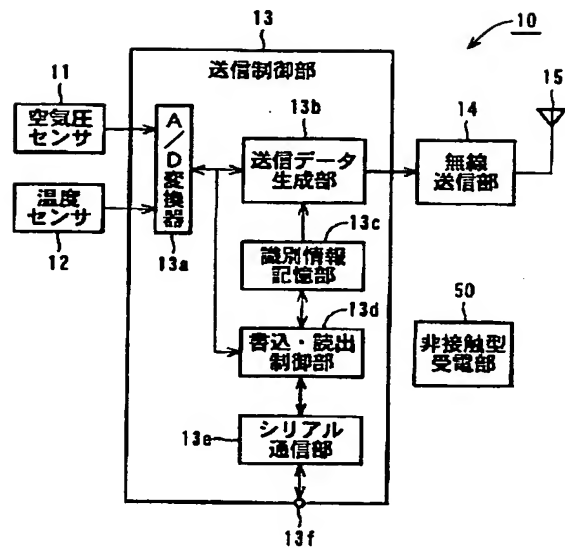
金属：  
アルミニウム……………67  
鉄（SPCC-SB）……………55  
ステンレス……………45  
銅……………46  
プラスチック：  
ポリフェニリンオキサイド…51  
ABS……………30  
66ナイロン……………52  
ポリカーボネート……………57



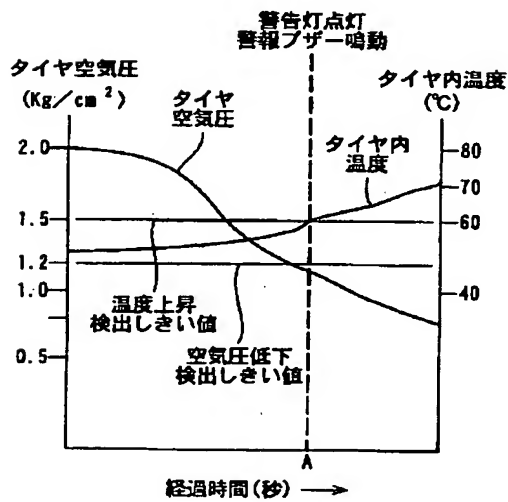
【図1】



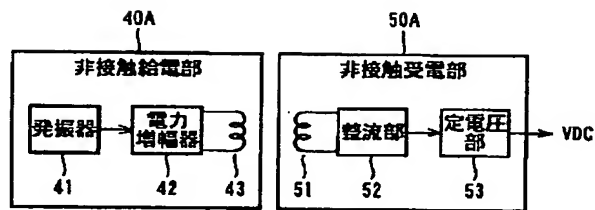
【図2】



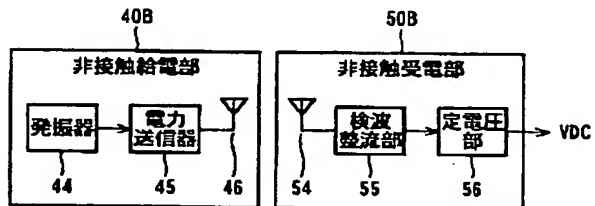
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2F041 DA04 DA05 EA07  
2F073 AA36 AB02 AB03 AB11 BB01  
BC02 CC03 CC12 CD17 EE12  
FF01 FF03 FG02 FG04 GG01  
GG06 GG09

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**